ID: 37094
Volume 1, № 2
December 2023

ВЛИЯНИЕ ПЕНООБРАЗОВАНИЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА АБСОРБЦИИ



Салохиддинов Фарход Абдираззокович
Каршинский инженерно-экономический институт
Электронная почта:
salohiddinov.farhod@mail.ru

Аннотация. *В статьи приведены материалы по абсорбционной очистки газов в системе переработки газа. Очистка газа является важным и начальном этапом в газопереработки и за счет очистки обеспечиваються очищенные газа от вредных примесей для дальнейшей переработки.*
Ключевые слова: *абсорбтив, ингибиторы коррозии, антивспениватель.*

ABSORBSIYA JARAYONI SAMARADORLIGIGA KO‘PIK HOSIL BO‘LISHINING TA’SIRI

Salohiddinov Farhod Abdirazzoqovich
Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti
E-mail: salohiddinov.farhod@mail.ru

Annotatsiya. *Maqolada gazni qayta ishlash tizimida gazni absorbsiyali tozalash bo‘yicha ma‘lumotlar keltirilgan. Gazni tozalash gazni qayta ishlashning muhim va boshlang‘ich bosqichi bo‘lib hisoblanadi va tozalash orqali gazni keyingi qayta ishlash jarayonlari uchun zararli aralashmalardan tozalanishi ta‘minlanadi.*
Kalit so‘zlar: *absorbtiv, korroziya ingibitori, ko‘pik so‘ndiruvchi.*

INFLUENCE OF FOAMING ON THE EFFICIENCY OF ABSORPTION PROCESSES

Salohiddinov Farhod
Karshi Engineering-Economics institute, PhD
E-mail: salohiddinov.farhod@mail.ru

Abstract. *The article provides materials on absorption gas purification in a gas processing system. Gas purification is an important and initial stage in gas processing and, due to purification, purified gas is provided from harmful impurities for further processing.*
Keywords: *absorbent, corrosion inhibitors, antifoaming agent.*

doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.10421616

Введение. Абсорбцией называется процесс избирательного поглощения газов или паров из газовых или парогазовых смесей жидкими поглотителями. Поглощаемый газ (абсорбтив) при физической абсорбции не взаимодействует с поглотителем (абсорбентом). При этом газовая фаза, в которой находится абсорбтив, а также абсорбент являются инертными носителями поглощаемого газа. Максимальное количество абсорбтива, которое может поглотить (растворить) абсорбент, зависит от свойств газа и жидкости, давления и температуры.

Литературный анализ и методы. Подбирая условия абсорбции, можно достичь 95 %-ной степени извлечения меркаптанов и 35—38 %-ной — диоксида углерода. Для более полного извлечения СО, требуется больший расход раствора щелочи. Оптимальные условия абсорбции меркаптанов достигаются при максимальной скорости прохождения газа, которая в колонных аппаратах держится на уровне 0,3—0,4 м/с (во избежание уноса капелек жидкости). Давление обычно 0,98 МПа. Как правило, берется 7—8-кратное количество раствора щелочи по сравнению с равновесным количеством меркаптанов. Первоначальная концентрация раствора щелочи—около 20 % (масс.), однако при содержании диоксида углерода более 0,1 % (об.) концентрацию раствора берут меньше (во избежание - потерь щелочи). Концентрацию отработанного раствора щелочи принимают равной 1,5 % (масс.). В результате общий расход щелочи не превышает 1—3 кг на 1000 $м^3$ газа, содержание меркаптанов в газе при этом сокращается с 12 до 0,5 мг $м^3$. Температура процесса определяется температурой входящего газа, но не должна быть ниже 5 °С, так как образующийся карбонат натрия при взаимодействии диоксида углерода с гидроксидом натрия при низких температурах плохо растворим и может забивать низ аппарата. Концентрация карбоната натрия (соды) в выходящем с низа абсорбера отработанном растворе щелочи не должна превышать 7 % (масс.).

Вспенивание растворов алканоламинов, как правило, возникает в абсорберах и является препятствием для эксплуатации установок очистки газа. Прежде всего, происходит большая потеря амина, часть которого улавливается в системе гликолевой осушки газа, основное количество уносится газовым потоком в магистральный газопровод [1-3].

По результатам лабораторных исследование было выявленно, что причиной пенообразования в абсорбционных процессах очистки природного газа от кислых компонентов на газоперерабатывающем заводе являются остаток ингибитора коррозии и частично сульфидные соединения, присутствие стабильно конденсата и технического метанола [1]. Пенообразователями являются также смазочные масла, продукты коррозии и деградации амина [3].

Борьба с пенообразованием

Существует несколько методов уменьшения пенообразования:

- уменьшение поступления поверхностно - активных веществ с сырым газом или раствором алканоламина и удаление их;
- использование пеногасителей;

doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.10421616

• фильтрация раствора алканоламина на угольных адсорбентах.

Основным методом снижения пенообразования является использование пеногасителей - специальных химических соединений.

Существенное влияние на поведение пен оказывают условия пеногашения:

• Наличие статических или динамических пен;

• Скорость образования пен;

• Время существования пены;

• Температура;

• Концентрации взаимодействующих компонентов.

Химический способ разрушения пены заключается в перестройке стабилизационной оболочки (сольватного или двойного электрического слоя) путем введения в пену или в пенообразующий раствор добавок веществ, дезактивирующих поверхностно-активное действие стабилизаторов пены.

В промышленности применяют пеногасители пяти типов, отличающиеся по способам и условиям применения, по скорости и длительности действия.

На практике возможно одновременно реализовать несколько механизмов пеногашения. Поэтому обычно наиболее широко применяются композиционные пеногасители, и промышленные пеногасители включают несколько соединений, относящихся к разным классам [2].

Результаты. Борьба с пенообразованием на установках очистки природного газа с применением пеногасителей не устраняет полностью самих возбудителей пенообразования, а только на время гасит их. Для очистки аминового раствора от пенообразующих примесей применяют фильтрацию на угольных адсорбентах.

Ниже приводиться технические решения, выше указанных методов применяемых абсорбционных установок очистки газа.

Вспенивание растворов алканоламинов – одна из серьезных проблем, возникающая при эксплуатации установок очистки газа, приводящая к нарушению режима работы установок, ухудшению качества очищенного газа, потерям абсорбента и, как следствие этого, к необходимости снижения производительности установки по газу.

Основная причина вспенивания – примеси, поступающие с сырым газом и попадающие в абсорбент (жидкие углеводороды, пластовая вода, механические примеси, ингибиторы коррозии, ПАВ, смолистые вещества и др.). Пенообразователями являются также смазочные масла, продукты коррозии и деградации амина.

Для предотвращения вспенивания на газоперерабатывающем заводе выполняются следующие основные мероприятия:

1. Сведение к минимуму содержания в поступающем на очистку газе примесей, вызывающих или способствующих вспениванию.

2. Периодическая промывка и очистка аппаратов от шлама.

3. Для удаления из циркулирующего аминового раствора веществ, вызывающих повышенное вспенивание, используется фильтрация этого раствора через слой активированного угля (АУ). При этом через систему очистки пропускается от 5 до 20 % циркулирующего поглотительного раствора.

4. Применение антивспенивателей

doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.10421616

[3].

Обсуждение. С целью извлечения органических примесей раствор для обработки газа проходит очистку гранулированным активированным уг-лем, который поглощает органические примеси и восс-танавливает изначальную адсорбиру-ющую способность раствора. Обычно это осуществляется в процессе продолжи-тельного контакта с углем (empty bed contact time, EBCT) на протяжении 20-30 минут.

Рабочая температура не должна превышать 90°C, а средняя продол-жительность срока службы должна быть от 6 месяцев до 3 лет, в зависимости от характера и концентрации органических примесей, присутствующих в растворе для обработки газа.

Выходной фильтр устанавливается для того, чтобы улавливать частицы активированного угля и других фраг-ментов, которые высвободились из слоя активированного угля. Задача выходного фильтра - не допустить попадания этих частиц в оборудование, т.к. они могут стать возможной причиной загрязнения и поломки.

Установка для фильтрации амина, состоящая из двух стержней из активи-рованного угля, чаще всего располагается на обводном трубопроводе и рассчитана на фильтрацию 10-15% от основного потока раствора.

Наиболее распространенным загряз-нителем, который воздействует на процесс обработки амина, являются частицы железа, образующиеся в процес-се коррозии трубопровода под воздейс-твием сопутствующих продуктов.

Заключение. При установке фильтров для амина существенно возрас-тает эффективность отсеивания частиц сульфида железа (FeS), грязи, сопутству-ющих продуктов коррозии; уменьшается степень разрушения слоя, защищающего железную поверхность от FeS, что уменьшает дальнейшую коррозию метал-ла. Данное оборудование, смонтирован-ное на обычной установке по восстанов-лению амина, позволяет осуществить доказанную экономию на следующих затратах:

• Уменьшение количества циклов по очистке теплообменников

• Уменьшение расхода топлива бла-годаря улучшенному и более продол-жительному функционированию тепло-обменников

• Предотвращение коррозии труб, насосов, металлических резервуаров и башен

• Снижение уровня разложения раст-вора амина

• Уменьшение тенденции к пено-образованию, повышающее эффектив-ность процесса

• Экологические преимущества, связанные с уменьшением потребления топлива, более высоким тепловым КПД и общим снижением выбросов CO_2.

Требования к фильтрации

• Разнообразие загрязнений, имею-щих различные свойства, размеры и форму

• Характер, тип и размер частиц непостоянны и могут меняться вследствие изменения условий произ-водства

• Нужен правильный выбор намыв-ного агента

• Нужно наилучшее решение для пользователя

Пример: В аминовом растворе с

doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.10421616

ID: 37094
Volume 1, № 2
December 2023

низким содержанием H_2S, сульфид железа превращается обратно в растворимое железо в регенераторе. Когда растворимое железа попадает в абсорбер, оно взаимодействует с сероводородом H_2S с образованием сульфида, который откладывается на внутренних устройствах и забивает абсорбер.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдираззоков, Д. Ф., & Салохиддинов, Ф. А. (2020). Абсорбционная осушка газов и автоматическая система управления технологического процесса. Аллея Науки: основной раздел: научно-практический электронный журнал, (2), 41.
2. А.Ё.Қосимова, Ф.А.Салоҳиддинов. (2021). КОРРОЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ОБОРУДОВАНИЯХ АМИНОВОЙ ОЧИСТКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА. «Научно-практический электронный журнал Аллея Науки»/Alley-science.ru. Выпуск №6(57), (1 том), Июнь, 2021, (295-299)
3. Широкова Г.С., Зимин А.А. Современные способы очистки углеводородных газов от H_2S и $C0_2$ и меркаптанов. «Экологический вестник России» №3,2010 год, с. 2-5.
4. Ф.А. Салохиддинов., ИНГИБИТОРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ЗАЩИТЫ ОБОРУДОВАНИЯ ОТ КОРРОЗИИ. «Научно-практический электронный журнал Аллея Науки»/Alley-science.ru. Выпуск №6(81), (1 том), Июнь, 2023, (123-126).
5. Салохиддинов, Ф. А. (2021). РАЗРАБОТКА АНТИКОРРОЗИОННЫХ ИНГИБИТОРОВ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ. In НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА (pp. 1243-1245).

doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.10421616